



Τρόποι αναπαράστασης των επιστημονικών ιδεών στο διαδίκτυο και η επίδρασή τους στην τυπική εκπαίδευση

Κ. Χαλκιά
Εθνικόν και Καποδιστριακόν
Πανεπιστήμιον Αθηνών

Το διαδίκτυο:

- αποτελεί ένα νέο διδακτικό **μέσον** στην εκπαίδευση, μεταφέροντας τους δικούς του κώδικες επικοινωνίας,
- σηματοδοτεί νέες μορφές **επικοινωνίας** ανάμεσα στη σχολείο και τον «έξω» κόσμο,
- επιτρέπει την απευθείας πρόσβαση σε **πρωταρχικές πηγές** παραγωγής γνώσης (ερευνητικά κέντρα, εργαστήρια, πανεπιστήμια, οργανισμούς),
- διευκολύνει τους μαθητές στην ανάπτυξη **δεξιοτήτων διερεύνησης** σε διαδικτυακές σελίδες και στη σύνθεση των σχολικών εργασιών τους.

Διαδίκτυο: ένα «παράθυρο» στη γνώση

Οι **πρωταρχικές** πηγές παραγωγής γνώσης:

αναπτύσσουν δεξιότητες **μετασχηματισμού** της επιστημονικής γνώσης σε διάφορες μορφές γνώσης: **σχολική γνώση**, δημόσια (εκλαϊκευμένη) γνώση, εξειδικευμένη γνώση, κ.λπ.

για να **επικοινωνούν** με τους επισκέπτες των διαδικτυακών τους σελίδων: **μαθητές**, προπτυχιακοί φοιτητές, **εκπαιδευτικοί**, απλοί πολίτες.

Διαδίκτυο: ένα «παράθυρο» στη γνώση

Η παρούσα παρουσίαση αναφέρεται στους διαφορετικούς **τρόπους** με τους οποίους οι έννοιες των φυσικών επιστημών **αναπαρίστανται οπτικά** σε διάφορους διαδικτυακούς τόπους στο διαδίκτυο.

Διαδίκτυο: ένα «παράθυρο» στη γνώση

Γιατί;

Το διαδίκτυο προσφέρει μία ποικιλία πηγών επιτρέποντας:

- την ανίχνευση των **εναλλακτικών** τρόπων κατασκευής των οπτικών αναπαραστάσεων των εννοιών της επιστήμης,
- την μελέτη του τρόπων με τους οποίους **οργανώνεται** η επιστημονική πληροφορία για να κατασκευάσει την αντίστοιχη νοητική αναπαράσταση στον επισκέπτη,
- τη διάχυση αυτών των απεικονίσεων στα σχολικά **εγχειρίδια** ή τα άλλα εκπαιδευτικά υλικά.

Διαδίκτυο: ένα «παράθυρο» στη γνώση

Το συμπόσιο εστίασε σε 4 διαφορετικές περιοχές της επιστήμης:

- το **ηλεκτρομαγνητικό φάσμα**, που συμπυκνώνει και οργανώνει μία πληθώρα επιστημονικής πληροφορίας, συνιστώντας έναν εννοιολογικό χάρτη,
- την **κίνηση Brown**, που αναφέρεται στον μικρόκοσμο, απεικονίζοντας τις αόρατες οντότητες και την τυχαία κίνησή τους,
- το **φαινόμενο της τριβής**, ένα καθημερινό φαινόμενο, που απεικονίζει έννοιες του μακρόκοσμου,
- το **φαινόμενο της μίτωσης**, που προσπαθεί να προσομοιώσει την εξέλιξη του όλου φαινομένου.

Διαδίκτυο: ένα «παράθυρο» στη γνώση

Οι απεικονίσεις που εντοπίστηκαν:

- συχνά προσφέρουν **καινοτόμες οπτικές λύσεις** αναπαράστασης των φαινομένων, επιτρέποντας την καλύτερη κατανόησή τους από τους μαθητές,
- αλλά, επίσης ανιχνεύτηκαν **παραπλανητικά χαρακτηριστικά**, τα οποία μπορεί να μπερδεύουν τους μαθητές, με αποτέλεσμα να σχηματίζουν εναλλακτικές ιδέες για τα σχετικά φαινόμενα.

Η γλώσσα επικοινωνίας της επιστήμης και οι τρόποι που οι έννοιες της επιστήμης αναπαρίστανται οπτικά

Η γλώσσα **επικοινωνίας** της επιστήμης είναι πολυτροπική και σύνθετη.

Οι έννοιες της επιστήμης είναι:

- σημειωτικά **πολυτροπικές** (αναπτύχθηκαν ιστορικά με τη χρήση διαφόρων σημειωτικών συστημάτων)
- σημειωτικά «**υβρίδια**» (συνδυάζουν προφορικές, μαθηματικές, οπτικο-γραφικές και λειτουργικές συνιστώσες).

Η γλώσσα επικοινωνίας της επιστήμης και οι τρόποι που οι έννοιες της επιστήμης αναπαρίστανται οπτικά

Η **επικοινωνία** στην επιστήμη απαιτεί τη διασύνδεση και την συν-ανάπτυξη διαφόρων **τροπικοτήτων (modes)**.

- προφορικού και γραπτού κειμένου με μαθηματικές εκφράσεις
- γραφημάτων και διαγραμμάτων
- πινάκων, χαρτών, σχεδίων, φωτογραφιών, και
- άλλων εξειδικευμένων οπτικών modes.

Η γλώσσα επικοινωνίας της επιστήμης και οι τρόποι που οι έννοιες της επιστήμης αναπαρίστανται οπτικά

Κάθε **σημειωτική τροπικότητα** συμβάλλει με τον δικό της μοναδικό τρόπο στην **κατανόηση** των επιστημονικών εννοιών και καμία (τροπικότητα) δεν μπορεί να αντικαταστήσει άλλη.

Στα μαθήματα φυσικών επιστημών πρέπει να μάθουμε πώς να κατασκευάζουμε **αλληλοσυσχετίσεις** ανάμεσα στα σημειωτικά συστήματα (Lemke 1998).

Η επικοινωνία στην επιστήμη

Μία επιστημονική έννοια που αναπαρίσταται με πολυτροπικό τρόπο, **πολλαπλασιάζει το νόημά της** για τους μαθητές διότι:

- οι δυνατότητες κατανόησής της πολλαπλασιάζονται
- κατασκευάζει τις κατάλληλες νοητικές αναπαραστάσεις στους μαθητές, συντονίζοντας εναλλακτικούς τρόπους οπτικής αναπαράστασης του πυρηνικού νοήματός της.

Οι τρόποι επικοινωνίας της επιστήμης στο διαδίκτυο

Οι προσομοιώσεις (simulations), τα animations (φιλμάκια), τα applets που εντοπίζονται στο διαδίκτυο συχνά επιτυγχάνουν τον **λειτουργικό συνδυασμό** διαφόρων σημειωτικών συστημάτων.

Μια νέα σημειωτική **υβριδική πραγματικότητα** εμφανίζεται, που καθιστά δυνατό τον σχηματισμό ενός **οπτικού-πολύ-σημειωτικού «κειμένου»** για την αναπαράσταση των επιστημονικών εννοιών.

Αναπαραστάσεις στα μαθήματα φυσικών επιστημών

Οι μαθητές και οι εκπαιδευτικοί χρειάζεται να αναπτύξουν κατάλληλες **δεξιότητες ανάγνωσης οπτικών αναπαραστάσεων** και κατανόησης των κωδίκων που χρησιμοποιούνται για την επικοινωνία των επιστημονικών ιδεών.

«Από τη μία πλευρά μια αναπαράσταση που δεν έχει καλά σχεδιαστεί μπορεί να μεταφέρει **λάθος ιδέες** και, από την άλλη πλευρά, η έλλειψη γνώσης της οπτικής γλώσσας, μπορεί να **εμποδίσει** την ερμηνεία μιας αναπαράστασης» (Pinto et al. 2002).

Διαδίκτυο και εκπαίδευση στις φυσικές επιστήμες

Οι επιστημονικοί διαδικτυακοί τόποι συνιστούν:

ένα «παράθυρο» (βιτρίνα) για την παρουσίαση (έκθεση) της επιστήμης,

όπως επίσης και,

ένα «παράθυρο» (να δεις) μέσα στην επιστήμη.

Αυτό απαιτεί οι ερευνητές να αναζητήσουν τρόπους επικοινωνίας με το κοινό τους. Επομένως να αναπτύξουν εκπαιδευτικά ανακλαστικά και κίνητρα.

Διαδίκτυο και εκπαίδευση στις φυσικές επιστήμες

Πλεονεκτήματα:

1. Η αποκάλυψη στους μαθητές των **διαφορετικών διαστάσεων** της διδασκόμενης «ύλης», πέραν αυτών που παρουσιάζει το αναλυτικό πρόγραμμα:

Η περιοχή μελέτης των επιστημονικών εννοιών διευρύνεται και αυτό διευκολύνει την αλληλοσύνδεση με άλλες επιστημονικές περιοχές (π.χ. τεχνολογία).

Διαδίκτυο και εκπαίδευση στις φυσικές επιστήμες

2. Η έκθεση των μαθητών σε **εναλλακτικές αναπαραστάσεις της ίδιας επιστημονικής έννοιας** που προέρχονται από διαφορετικές πηγές στο διαδίκτυο, π.χ. το παράδειγμα της μίτωσης:
- α) απεικόνιση όσο το δυνατόν πιο **«πιστή» στην «πραγματικότητα»** (φωτογραφίες),
 - β) απεικόνιση όσο το δυνατόν πιο **«πιστή» στην «πραγματικότητα»**, αλλά επίσης και με την πρόθεση **καθοδήγησης των επισκεπτών** στα σημεία-κλειδιά του φαινομένου (φωτογραφίες με χρώματα, βέλη, κ.λπ.),

Διαδίκτυο και εκπαίδευση στις φυσικές επιστήμες

2. Η έκθεση των μαθητών σε **εναλλακτικές αναπαραστάσεις της ίδιας επιστημονικής έννοιας** που προέρχονται από διαφορετικές πηγές στο διαδίκτυο, π.χ. το παράδειγμα της μίτωσης:
 - γ) απεικόνιση της βασικής δομής του φαινομένου (αφαιρετικό **διάγραμμα**)
 - δ) απεικόνιση των ίδιων διαστάσεων του φαινομένου που μπορεί να λειτουργήσουν ως ένα κομμάτι **τέχνης**.

Διαδίκτυο και εκπαίδευση στις φυσικές επιστήμες

3. Η συνειδητοποίηση της πολυτροπικότητας των επιστημονικών εννοιών, π.χ.

A) στις απεικονίσεις του **ηλεκτρομαγνητικού φάσματος** μπορεί να συνυπάρχουν:

α) γραπτό κείμενο,

β) αριθμητικές τιμές,

γ) αφαιρετικά διαγράμματα,

δ) μικρές συμβολικές εικόνες,

ε) σύμβολα, κ.λπ.

Διαδίκτυο και εκπαίδευση στις φυσικές επιστήμες

3. Η συνειδητοποίηση της πολυτροπικότητας των επιστημονικών εννοιών, π.χ.
- B) στις **απεικονίσεις της κίνησης Brown**, διάφορες διαστάσεις του φαινομένου ανιχνεύονται:
- α) απεικόνιση των **τροχιών** των σωματιδίων ή των γραφημάτων των **ταχυτήτων** τους (μαθηματική περιγραφή),
 - β) απεικόνιση των **οντοτήτων** του μικρόκοσμου (περιγραφή φυσικής),
 - γ) διασύνδεση με άλλες επιστημονικές περιοχές (εμπορικές αγορές) εξαιτίας της **τυχειότητας** του φαινομένου.

Τα χαρακτηριστικά των 4 επιστημονικών περιοχών

- α) ο **πολυτροπικός** τρόπος της **οπτικής αναπαράστασης** των σχετικών επιστημονικών εννοιών (μαθηματικές εξισώσεις, αριθμητικές τιμές, αφαιρετικά διαγράμματα, γραφήματα, εικόνες, animations, κ.λπ.)
- β) τα φαινόμενα που μελετώνται καλύπτουν **διαφορετικές επιστημονικές περιοχές** που εκτείνονται από τον μικρόκοσμο στον μακρόκοσμο.

Τα χαρακτηριστικά των 4 επιστημονικών περιοχών

- γ) τα **διδασκτικά εργαλεία** που χρησιμοποιούνται για να απεικονίσουν τα σχετικά φαινόμενα (εννοιολογικοί χάρτες, διαγράμματα ροής, animations (φιλμάκια) που προσομοιώνουν την εξέλιξη ενός φυσικού φαινομένου, κ.λπ.)
- δ) η συσχέτισή τους με την **εκπαίδευση** στις φυσικές επιστήμες.

Τρόποι αναπαράστασης επιστημονικών εννοιών και φυσικών φαινομένων

Εάν «επιστήμη είναι να γνωρίζεις χωρίς να βλέπεις» (R. Hoffman)

Αυτό η προσπάθεια προσπαθεί να ανιχνεύσει τους πολλαπλούς τρόπους που καθιστούν το «αόρατο», «ορατό».